

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-265226

(43)Date of publication of application : 06.10.1998

(51)Int.Cl.

C03B 5/18

(21)Application number : 09-071366

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 25.03.1997

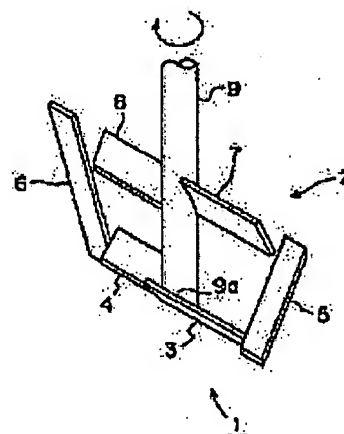
(72)Inventor : NAGAHARA TAKAYUKI
INOUE TAKAO
YASUHIRA NOBUO
UEDA SHUJI

(54) GLASS FUSING DEVICE AND METHOD AS WELL AS FUSED GLASS STIRRING VANE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to deal with production of diversified kinds in a small quantity and to improve the homogeneity of glass by including plural flat plates for pressurizing the fused glass to the bottom in a stirring vessel disposed at a fusing device for continuously fusing the glass and carrying the fused glass to the upper side and to the bottom side as a revolving shaft revolves in the stirring sections of fused glass stirring vanes having the revolving shaft and the stirring sections.

SOLUTION: The stirring section 2 is provided with the first flat plates 3, 4 which pressurize the fused glass toward the bottom side in the stirring vessel as the revolving shaft 9 revolves, the second flat plates 5, 6 which carry at least the fused glass pressurized to the bottom side in the stirring vessel by means of the first flat plates 3, 4 toward the upper side in the stirring vessel as the revolving shaft 9 revolves and the third flat plates 7, 8 which carry at least the fused glass carried to the upper side in the stirring vessel by means of the second flat plates 7, 8 toward the bottom side in the stirring vessel as the revolving shaft 9 revolves. The respective flat plates 3 to 8 are preferably inclined at an angle of 30 to 60° toward the axial direction of the revolving shaft 9 and are arranged at ≥ 2 points in the circumferential direction of the revolving shaft 9.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-265226

(43) 公開日 平成10年(1998)10月6日

(51) Int.Cl.⁸
C 0 3 B 5/18

識別記号

F I
C 0 3 B 5/18

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-71366

(22) 出願日 平成9年(1997)3月25日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 永原 孝行

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 井上 孝夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 安平 宜夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 青山 葆 (外2名)

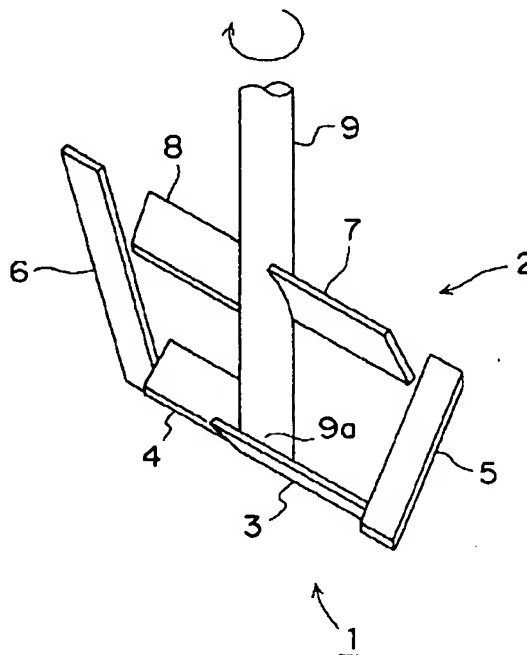
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガラス熔融装置及び方法並びに熔融ガラス攪拌翼

(57) 【要約】

【課題】 小規模連続炉においてガラスの均質度を向上させ多品種少量生産に対応したガラスの熔融装置及び熔融成形方法並びに熔融ガラス攪拌翼を提供する。

【解決手段】 第1平板3、4、第2平板5、6、及び第3平板7、8を有するガラス攪拌部2を回転軸9に支持した熔融ガラス攪拌翼1を小規模の溶解槽12内に備え、上記溶解槽内の熔融ガラスを攪拌するようにした。よってガラスの均質度を高めることができ、多品種少量生産に対応した小ロット生産のガラス熔融装置において均質度の高いガラスを作製することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 連続的にガラスの熔融を行う熔融装置に備わる攪拌槽(12)に設けられ、該攪拌槽内で回転する回転軸(9)と、該回転軸に支持され熔融ガラスを攪拌するガラス攪拌部(2)とを備えた熔融ガラス攪拌翼(1)において、上記ガラス攪拌部は、上記回転軸の回転に伴い上記攪拌槽内の底部側に向けて熔融されたガラスを加圧する第1平板(3、4)と、少なくとも上記第1平板にて上記攪拌槽内底部側へ加圧された熔融ガラスを上記回転軸の回転に伴い上記攪拌槽内の上部側へ運ぶ第2平板(5、6)と、少なくとも上記第2平板にて上記攪拌槽内上部側へ運ばれた熔融ガラスを上記回転軸の回転に伴い上記攪拌槽内底部側へ運ぶ第3平板(7、8)と、を備えたことを特徴とする熔融ガラス攪拌翼。

【請求項2】 上記第1平板、上記第2平板、及び上記第3平板は、上記回転軸の軸方向に対して30〜60度の角度の範囲内で傾斜し、かつ上記回転軸の周方向の少なくとも2カ所に配置される、請求項1記載の熔融ガラス攪拌翼。

【請求項3】 上記第1平板及び上記第3平板はそれぞれ一對の平板からなり、各対となる上記平板は互いに同一の上記角度にて傾斜し上記回転軸の周方向に互いに180度離れて配置される、請求項2記載の熔融ガラス攪拌翼。

【請求項4】 上記角度は45度である、請求項3記載の熔融ガラス攪拌翼。

【請求項5】 上記回転軸に上記第1平板及び上記第3平板の一端部が固定され、該第1平板の他端部に上記第2平板が固定される、請求項1ないし4のいずれかに記載の熔融ガラス攪拌翼。

【請求項6】 上記回転軸に上記第1平板の一端部が固定され、該第1平板の他端部に上記第2平板が固定され、該第2平板に上記第3平板が固定される、請求項1ないし4のいずれかに記載の熔融ガラス攪拌翼。

【請求項7】 上記回転軸に上記第1平板及び上記第3平板の一端部が固定され、該第3平板の他端部に上記第2平板が固定される、請求項1ないし4のいずれかに記載の熔融ガラス攪拌翼。

【請求項8】 上記回転軸に上記第3平板の一端部が固定され、該第3平板の他端部に上記第2平板の一端部が固定され、該第2平板の他端部に上記第1平板が固定される、請求項1ないし4のいずれかに記載の熔融ガラス攪拌翼。

【請求項9】 上記回転軸に上記第1平板及び上記第3平板の一端部が固定され、該第3平板の他端部に上記第2平板の一端部が固定され、該第2平板の他端部に上記第1平板の他端部が固定される、請求項1ないし4のいずれかに記載の熔融ガラス攪拌翼。

【請求項10】 請求項1ないし9のいずれかに記載の熔融ガラス攪拌翼を備えたことを特徴とするガラス熔融装置。

【請求項11】 上記熔融ガラス攪拌翼を有し底部には熔融ガラスを排出する排出部(16)を有する溶解槽(12)と、上記溶解槽に着脱自在であり上記溶解槽内のガラス溶解用の加熱装置(50、55)とを備えた、請求項10記載のガラス熔融装置。

【請求項12】 上記溶解槽は3以上設けられ、各溶解槽はスパイラル状の通路を有する連結部(18)にて連結される、請求項11記載のガラス熔融装置。

【請求項13】 上記溶解槽の少なくとも1槽には、熔融ガラス内の揮発性成分の揮発を抑えるため槽内へガスを導入するガス導入装置(25)を備えた、請求項12記載のガラス熔融装置。

【請求項14】 上記ガス導入装置を備えた溶解槽は、上記ガス導入により槽内圧を高めるための密閉部材(19)を備えた、請求項13記載のガラス熔融装置。

【請求項15】 上記排出部には、排出される熔融ガラスを切断する、高結晶グラファイト製のカッターを有する切断装置(30)を備えた、請求項11ないし14のいずれかに記載のガラス熔融装置。

【請求項16】 上記排出部には、排出された熔融ガラスを成形する、高結晶グラファイト製の成形装置(40)を備えた、請求項11ないし14のいずれかに記載のガラス熔融装置。

【請求項17】 上記成形装置は、上記切断装置の下流側に配置される、請求項16記載のガラス熔融装置。

【請求項18】 請求項1ないし9のいずれかに記載の熔融ガラス攪拌翼を備えた溶解槽にて熔融ガラスを攪拌した後、当該溶解槽から熔融ガラスを排出して成形することを特徴とするガラス熔融成形方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ガラスの多品種少量生産に対応したガラス熔融装置及びガラス熔融成形方法並びに熔融ガラス攪拌翼に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来、ガラスの連続熔融成形装置としては、数トン/日以上生産能力を有する装置が普通であり、小規模の物でも数百キロ/日程度の生産能力を有している装置が多かった。このように従来のガラス連続熔融成形装置においては、上述のように生産能力が大きいため、溶解槽の容量も大きい。よって、例えば光学レンズ用のガラスを製造する場合、当該レンズに最適な組成が安定して存在する、溶解槽内の所定部分のガラスを抽出して使用することができる。

【0003】しかし、最近では、光学ガラスについても多品種少量生産の時代となっており、レンズの少量

生産化、言い換えるとレンズの小径化、多品種化が進んできている。上記多品種少量生産に対して、研磨レンズならば硝材のストックで対応できるが、ダイレクトプレスレンズの場合、大規模な炉では硝種変更などへのフレキシブルな対応は困難であり、又、炉の操業コストなどの問題があり、多品種少量生産の実現が非常に難しくなっている。一方、小規模な連続炉では、溶解槽の容量が小さいことから槽内においてガラス組成の安定性や均質性を確保することが難しく、大規模な炉のように最適組成部分のガラスのみを抽出することは困難である。本発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、小規模連続炉においてガラスの均質度を向上させ多品種少量生産に対応したガラスの熔融装置及び熔融成形方法並びに熔融ガラス攪拌翼を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の第1態様の熔融ガラス攪拌翼は、連続的にガラスの熔融を行う熔融装置に備わる攪拌槽に設けられ、該攪拌槽内で回転する回転軸と、該回転軸に支持され熔融ガラスを攪拌するガラス攪拌部とを備えた熔融ガラス攪拌翼において、上記ガラス攪拌部は、上記回転軸の回転に伴い上記攪拌槽内の底部側に向けて熔融されたガラスを加圧する第1平板と、少なくとも上記第1平板にて上記攪拌槽内底部側へ加圧された熔融ガラスを上記回転軸の回転に伴い上記攪拌槽内の上部側へ運ぶ第2平板と、少なくとも上記第2平板にて上記攪拌槽内上部側へ運ばれた熔融ガラスを上記回転軸の回転に伴い上記攪拌槽内底部側へ運ぶ第3平板と、を備えたことを特徴とする。

【0005】本発明の第2態様のガラス熔融装置は、上記第1態様の熔融ガラス攪拌翼を備えたことを特徴とする。

【0006】本発明の第3態様のガラス熔融成形方法は、上記第1態様の熔融ガラス攪拌翼を備えた溶解槽にて熔融ガラスを攪拌した後、当該溶解槽から熔融ガラスを排出して成形することを特徴とする。

【0007】

【発明の実施の形態】本発明の一実施形態である熔融ガラス攪拌翼、ガラス熔融装置、及びガラス熔融成形方法について図を参照しながら以下に説明する。尚、上記熔融ガラス攪拌翼は、上記ガラス熔融装置に備わり、又、上記ガラス熔融成形方法は上記ガラス熔融装置にて実行されるものである。又、各図において、同じ構成部分又は同様の機能を果たす部分については同じ符号を付している。

【0008】まず、上記熔融ガラス攪拌翼について説明する。後述するように、該熔融ガラス攪拌翼は、ガラス熔融装置に備わる攪拌槽、好ましくは溶解槽内に設けられ熔融ガラスを攪拌する。図1から図3に示すように、熔融ガラス攪拌翼1は、円筒状又は円柱状の回転軸9

と、該回転軸9に支持されて第1平板3、4、第2平板5、6、及び第3平板7、8を有するガラス攪拌部2とを備える。これらの第1ないし第3平板3～8は白金材にてなり加工上の都合から平板にて作製される。又、回転軸9も白金材にて作製される。第1平板3、4は、回転軸9の軸方向に対して直交方向にそれぞれが延在し、かつ図3に示すように上記軸方向に対して角度 $\theta 1$ にてそれぞれが傾斜して、それぞれの一端部3a、4aが回転軸9の先端部に固定される。上記角度 $\theta 1$ にて傾斜して第1平板3、4を取り付ける理由は、回転軸9が時計回りに回転したときに、上記溶解槽内の底部側に向けて熔融されたガラスを加圧するためである。よって、第1平板3と第1平板4とは、例えば図3に示すように上記軸方向に対して互いに逆方向へ傾斜する。又、上記角度 $\theta 1$ は30度以上60度以下が好ましく、本実施形態では45度としている。第1平板3、4によるこのような作用により、上記溶解槽内の底部側に沈殿する比重の大きい硝材を上記溶解槽内で攪拌することができる。さらに、図2に示すように、第1平板3の一端部3aは、回転軸9の先端9aを覆って回転軸9に固定される。このような構造により、回転軸9の延長上に位置する熔融ガラスも上記一端部3aにて攪拌することができる。尚、第1平板3の一端部3aの代わりに第1平板4の一端部4aにて回転軸9の先端9aを覆ってもよい。又、本実施形態では、回転軸9に対する第1平板3、4の突出量は同じとしているが異ならせてもよい。又、本実施形態では、上記角度 $\theta 1$ は、第1平板3及び第1平板4において同一とするが、両者で異ならせてもよい。

【0009】第2平板5、6は、図2に示すように回転軸9の軸方向と平行に配置され、かつ図3に示すように上記軸方向に対して角度 $\theta 2$ にてそれぞれが傾斜して、それぞれ他端部5b、6bが第1平板3、4の他端部3b、4bにそれぞれ固定される。上記角度 $\theta 2$ にて傾斜して第2平板5、6を取り付けることで、回転軸9が時計回りに回転したとき、第2平板5、6は、少なくとも第1平板3、4にて上記溶解槽内の底部側へ加圧された熔融ガラスを上記溶解槽内の上部側へ運ぶように作用する。よって、第2平板5と第2平板6とは、例えば図3に示すように上記軸方向に対して互いに逆方向へ傾斜する。又、上記角度 $\theta 2$ は30度以上60度以下が好ましく、本実施形態では30度としている。又、本実施形態では第2平板5、6は、その他端部5b、6bにて第1平板3、4に固定されるが、第2平板5、6の中央部5c、6cを第1平板3、4に固定してもよい。又、本実施形態では、第2平板5、6における長手方向寸法は、それぞれ同じであるが、異ならせてもよい。又、本実施形態では、上記角度 $\theta 2$ は、第2平板5及び第2平板6において同一とするが、両者で異ならせてもよい。

【0010】第3平板7、8は、回転軸9の軸方向に対して直交方向にそれぞれが延在し、かつ図3に示すよう

に、又、第1平板3、4と同様に、上記軸方向に対して角度 $\theta 1$ にてそれぞれが傾斜して、それぞれの一端部7a、8aが回転軸9に固定される。上記角度 $\theta 1$ にて傾斜して第1平板7、8を取り付けることで、回転軸9が時計回りに回転したときに、少なくとも第2平板5、6にて上記攪拌槽内上部側へ運ばれた熔融ガラスを上記溶解槽内の底部側へ運ぶように作用する。よって、第3平板7と第3平板8とは、例えば図3に示すように上記軸方向に対して互いに逆方向へ傾斜する。又、上記角度 $\theta 1$ は、上述のように、30度以上60度以下が好ましく、本実施形態では45度としている。又、本実施形態では、回転軸9に対する第3平板7、8の突出量は同じとしているが異ならせてもよい。又、例えば図2及び図3に示すように、本実施形態では、回転軸9の軸方向において第2平板5、6の設置位置とほぼ同レベルに第3平板7、8を配置している。このような配置が攪拌効率上好ましいが、このような配置に限定されるものではない。又、本実施形態では、上記角度 $\theta 1$ は、第3平板7及び第3平板8において同一とするが、両者で異ならせてもよい。又、本実施形態では、第1平板3、4及び第3平板7、8における傾斜角度は上記角度 $\theta 1$ にて同一としているが、第1平板3、4と、第3平板7、8とで異ならせてもよい。

【0011】又、本実施形態では上述のように第1平板3と第1平板4、並びに、第3平板7と第3平板8とは、回転軸9の周方向へ互いに180度離れた位置に配置しているが、これに限定されるものではない。第1平板3及び第1平板4を例に採ると、例えば回転軸9の周方向へ3以上の箇所に第1平板3及び第1平板4を設置してもよい。尚、この場合には、上述のように第1平板3は回転軸9の先端9aを覆うように設置されることから、第1平板4が2以上設置されることになる。又、これに対応して第2平板5、6についても3セット以上設けることになる。

【0012】以上のように構成される熔融ガラス攪拌翼1の動作を以下に説明する。尚、熔融ガラス攪拌翼1において、図2に示す幅寸法Iは、上記溶解槽の内径に対して約2/3程度の寸法が好ましい。このような熔融ガラス攪拌翼1は、上記溶解槽の中心軸と回転軸9の軸芯とをほぼ一致させた状態にて、第1平板3、4が上記溶解槽内の底部近傍に位置するように設置され、回転軸9の後端9bに連結された、例えばモータからなる駆動源81にて回転軸9の軸回りに、本実施形態では時計回りに回転される。該回転により、第1平板3、4にて、上記溶解槽の底部側へ熔融ガラスが加圧される。このように加圧された熔融ガラスや、元々上記溶解槽底部側に存在していた熔融ガラスは、第2平板5、6の作用により上記溶解槽の上部側へ押し上げる。さらに、第2平板5、6にて上記溶解槽の上部側へ押し上げられた熔融ガラスや、元々上記溶解槽の上部側に存在していた熔融ガ

ラスは第3平板7、8によって再び第1平板3、4側へ押し下げられる。このような熔融ガラスの攪拌作用により、小容量の溶解槽においても均質度の高い光学ガラスを得ることができる。尚、上記均質度とは、直径40mm、厚さ10mm程度の光学ガラスのサンプルにおけるガラスのくもり、言い換えると、屈折率が他の部分と異なる部分である「脈理」の存在割合にて決定されるものであり、上記脈理が存在しないものが最も均質度が良いことになる。本実施形態では、第1平板ないし第3平板3～8を上述の角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ の範囲にて設置することで、均質度の良い光学ガラスを得ることを可能にする。

【0013】尚、回転軸9に対する第1平板ないし第3平板3～8の支持の態様は、上述したものに限定されるものではなく、図4ないし図7に模倣的に図示するような支持態様が考えられる。即ち、図4に示すように、回転軸9に第1平板3、4の一端部3a、4aを固定し、第1平板3、4の他端部3b、4bに第2平板5、6を固定し、該第2平板5、6に上記第3平板を固定することもできる。又、図5に示すように、回転軸9に第3平板7、8の一端部7a、8aを固定し、該第3平板7、8の他端部7b、8bに第2平板5、6の一端部5a、6aを固定し、該第2平板5、6の他端部5b、6bに上記第1平板3、4を固定してもよい。尚、この場合、第1平板3、4の一端部3a、4aどうしは連結して、回転軸9の延長線を覆うようにするのが好ましい。又、図6に示すように、回転軸9に第1平板3、4及び第3平板7、8の各一端部3a、4a、7a、8aを固定し、該第3平板7、8の他端部7b、8bに第2平板5、6を固定することもできる。又、図7に示すように、回転軸9に第1平板3、4及び第3平板7、8の各一端部3a、4a、7a、8aを固定し、該第3平板7、8の他端部7b、8bに第2平板5、6の一端部5a、6aを固定し、該第2平板5、6の他端部5b、6bに第1平板3、4の他端部3b、4bを固定することもできる。

【0014】次に、図8～図14を参照して、上述した熔融ガラス攪拌翼1を備えたガラス熔融装置70について説明する。本実施形態のガラス熔融装置70は、4つの溶解槽12-1、12-2、12-3、12-4（代表して溶解槽12と記す場合もある）を備え、溶解槽12-1と溶解槽12-2との間、及び溶解槽12-2と溶解槽12-3との間は、それぞれ連結部18を介して連結され、かつそれぞれの溶解槽12には熔融ガラスを排出するための排出部16-1、16-2、16-3（代表して排出部16と記す場合もある）を設けている。又、溶解槽12-3と、製品とするための溶解ガラスを最終的に排出する溶解槽12-4との間も連結されている。又、本実施形態のガラス熔融装置61では、溶解槽12-4の排出部16-4には、排出される溶解ガラスを所定量ごとに切断する切断装置30と、該切断装

置30の下流側にて上記切断装置30に連結され、切断装置30から排出された熔融ガラスの成形を行う成形装置40とが付加されている。よって、本実施形態のガラス熔融装置70は、ガラス熔融成形装置としても機能する。

【0015】溶解槽12-1は、光学ガラス、例えばレンズを作製するために必要な材料が投入され、これらの材料の溶解を行う投入炉として機能するものである。溶解槽12-2は、溶解槽12-1から流れ込んだ熔融ガラス13の攪拌を行う攪拌槽として機能するものであり、上述した熔融ガラス攪拌翼1が槽内に設けられている。尚、これらの溶解槽12-1及び溶解槽12-2は、一つの溶解槽にて各機能を兼用させることもできる。したがって、ガラス熔融装置70においては少なくとも3つの溶解槽12を設ければよいことになる。溶解槽12-3も溶解槽12-2と同様に、熔融ガラス攪拌翼1が槽内に設けられ、溶解槽12-2から流れ込んだ熔融ガラス13の攪拌を行う攪拌槽として機能する。しかしながら溶解槽12-3の上部には、蓋19が取り付けられ、外気が槽内へ容易に侵入できないように構成されている。尚、密閉部材の機能を果たす一実施形態が上記蓋19に相当する。又、本実施形態においては、溶解槽12-3には、ガス導入装置25にて槽内へガスの導入が行えるように構成されている。又、溶解槽12-3の槽内を密閉可能とするように蓋19を構成することで、溶解槽12-3の槽内を加圧可能のように構成することもできる。槽内への上記ガス導入や、上記加圧により、熔融ガラス13に含まれる揮発性成分の揮発を抑え熔融ガラス13の成分の安定化を図ることができる。溶解槽12-4は、槽内にシリンダー弁20を備える。該シリンダー弁20の先端部は、溶解槽12-4の底部に開口し排出部16-4につながる排出穴22に嵌合可能な形状であり、シリンダー弁20が駆動装置21にて上下動されることで、シリンダー弁20は、溶解槽12-3から流れ込んだ熔融ガラス13を槽外へ排出する際の排出量の調整や排出の開始、停止を行う。

【0016】上記連結部18は、図9に示すように、スパイラル状の溝18aが形成されており、連結部18を流れる熔融ガラス13にせん断応力を与える。該せん断応力によって熔融ガラス13の攪拌がさらに行われ熔融ガラスの均質化を促すことができる。

【0017】切断装置30は、大きく分けて、排出部16-4内を流れる熔融ガラス306を切断するカッター303と、該カッター303を駆動する駆動装置305とを備える。本実施形態のカッター303は、平面長方

形状の板状体であり、松下電器産業(株)製で、商品名、「パナソニックグラファイト」(略して、「PG」という)にて販売される高結晶グラファイト材にて形成される。このようなカッター303は、排出部16-4の端部に設けられた2つのカッター保持体301、302にて、排出部16-4の延在方向に対して直交方向である矢印II方向へ摺動可能に保持される。これらのカッター保持体301、302は、排出部16-4の内径と同寸法の内径にてなる通路307、307を有し、これらの通路307、307は排出部16-4と同芯軸上に配置される。又、カッター303にも、排出部16-4や通路307と同じ内径を有する少なくとも一つの開口304が形成されている。よって、駆動装置305にてカッター303が矢印II方向へ移動されて、カッター303の開口304とカッター保持体301の通路307とが一致したときには、排出部16-4内の熔融ガラス306がカッター303の開口304を通過してカッター保持体302の通路307側へ排出される。そして、所定量の熔融ガラス306が排出された時点で、駆動装置305にてカッター303を移動し、カッター303にてカッター保持体301の通路307とカッター保持体302の通路307とを遮断する。このようにして、所定量の熔融ガラス306が排出される。尚、カッター303は、本実施形態のように前後方向に移動するものに限られない。例えば図11に示すように、開口304を有する円板状のカッター308をその周方向へ駆動装置309にて回転させるタイプとすることもできる。又、排出される熔融ガラス306の上記所定量は、カッター303の開口304の大きさや、カッター303の移動速度、熔融ガラス306の粘度などにより制御することができる。

【0018】尚、上記高結晶グラファイト材と、通常一般の等方性黒鉛との物理的性質の比較を表1に示す。尚、表1では、上記高結晶グラファイト材を「PG」と記している。又、表1において、「PG」の熱膨張係数としての、 $-1.3 \times 10^{-6} / 22.2 \times 10^{-6}$ とは、長方形のPGの場合に、その長辺方向への熱膨張係数が -1.3×10^{-6} であり、短辺方向への熱膨張係数が 22.2×10^{-6} であることを示す。同様に、「PG」の熱伝導率としての、 $1200 / 3$ とは、上記長辺方向への熱伝導率が1200であり、短辺方向への熱伝導率が3であることを示す。

【0019】

【表1】

	P G	等方性黒鉛材
密 度	2. 2	~2. 0
熱膨張係数 (1/°K)	$-1.3 \times 10^{-6} / 22.2 \times 10^{-6}$	$0.1 \sim 4.8 \times 10^{-6}$
耐熱性 (大気中) (°C)	700	550
熱伝導率 (kcal/m·h·°C)	1200/3	~180

【0020】成形装置40は、図12に示すように、上記高結晶グラファイト材にてなる形棒401、402と、同じく上記高結晶グラファイト材にてなるピストン403とを備える。ピストン403は、形棒401、402に対して摺動可能に挿入され駆動装置406にて移動して、切断装置30から排出された熔融ガラスを成形部406にてプレスして成形する。それぞれの形棒401、402及びピストン403には、その長手方向に沿って熱が伝わるように、電力供給を制御することで温度制御を行う電源406にて加熱されるヒータ404が設けられている。上記表1からも明らかなように、上記高結晶グラファイト材は、非常に熱伝導性の優れた材料である。よって、上記高結晶グラファイト材にて形棒401、402及びピストン403を作製することでガラス転移点付近の微妙な温度制御が可能となるので、形棒401、402及びピストン403の温度制御を行い、かつ形棒401、402及びピストン403の表面について特殊処理を施すことにより、例えば図12に示すようなプリズムのような角張った形状の物でも成形可能である。

【0021】次に、上述の溶解槽12-1、12-2、12-3、12-4を加熱するための加熱炉について説明する。図13に示す加熱炉50は、図8に示すガラス熔融装置70の各溶解槽12-1、12-2、12-3、12-4を包むように配置されたヒータと、及び該ヒータに電力量を制御しながら電力を供給する電源とを備えており、さらに加熱炉50に対して溶解槽12が着脱自在なように構成されている。加熱炉50をこのような構造とすることで、小規模のガラス熔融装置70における溶解槽12について、同一の加熱炉50に対して、生産するガラスの種類毎に溶解槽12を交換することが容易に行える。又、溶解するガラスの種類別に溶解槽12を持つことで、熔融ガラスへの不純物の混合を防ぐ効果も得られる。

【0022】さらに、図14には、上述の加熱炉50と同様にガラス熔融装置70に対して着脱自在な加熱炉55を示す。該加熱炉55は、溶解槽12を加熱する溶解槽加熱炉56と、各溶解槽12の各排出部16を加熱する第1排出部加熱炉57と、溶解槽12-4に備わる切断装置30及び成形装置40への導入通路部分581を加熱する第2排出部加熱炉58とを備える。さらに、溶解槽加熱炉56及び第1排出部加熱炉57は、各溶解槽12毎に区切られ各溶解槽12毎に温度制御可能なように構成されている。即ち、溶解槽加熱炉56について、

溶解槽12-1、12-2、12-3、12-4に対応する各区画56-1、56-2、56-3、56-4毎に加熱装置561、562、563、564を設け、第1排出部加熱炉57について、排出部16-1、16-2、16-3、16-4に対応する各区画57-1、57-2、57-3、57-4毎に加熱装置571、572、573、574を設ける。尚、これらの加熱装置561、571等は、各区画部分の温度検出を行う検出部と、該検出部により検出された温度に基づいて温度制御を行いながら上記区画部分を加熱する加熱部とを備え、当該加熱炉55全体の動作制御を行う制御装置59に接続される。又、溶解槽12-1は1500°Cに、溶解槽12-2は1450°Cに、溶解槽12-3は1400°Cに、溶解槽12-4は1300°Cに、加熱装置561、562、563、564にて、それぞれ保持される。又、第1排出部加熱炉57は、通常状態で常温に保持され、これにより熔融ガラス13を固化させ、各溶解槽12から熔融ガラス13が排出されないようにする。一方、熔融ガラス13を排出させる場合には、排出させたい溶解槽12の排出部16に対応する区画を1000°Cに加熱し、溶解槽12内の底部に溜まってくる比重の重い成分を含む不均質な熔融ガラスを排出させる。又、第2排出部加熱炉58は、切断装置30へ供給する熔融ガラスを最適な温度、例えば700°Cに保持するため上記導入通路部分581を加熱する。

【0023】このように構成されるガラス熔融装置70の動作について説明する。ガラス熔融装置70における各部の温度設定と、作製するガラスの種類に対応した硝材等の必要な材料の溶解槽12-1への投入との時間的前後は問わないが、溶解槽12-1にて上記材料を溶解する。溶解された熔融ガラスは、順次、溶解槽12-2及び溶解槽12-3へ流れ込み、溶解槽12-2、12-3にて熔融ガラス攪拌翼1にて攪拌され、均質度の良い熔融ガラスとなる。又、溶解槽12-3では、熔融ガラスの攪拌とともに槽内へのガス導入を行い熔融ガラスからの揮発性成分の揮発を抑えている。又、溶解槽12-1、12-2、12-3では、第1排出部加熱炉57の温度制御により、必要に応じてそれぞれの排出部16から不均質な成分を含む熔融ガラスを抜き取り、該不均質な成分を含む熔融ガラスが次の段階の溶解槽に流入するのを防いでいる。溶解槽12-4へ流れ込んだ熔融ガラスは、シリンダー弁20の動作、並びに第1排出部加熱炉57及び第2排出部加熱炉58の温度制御により、排出部16-4から排出され、上述のように切断装置3

0にて所定量毎に切断された後、成形装置40の成形部406へ投入され、成形されて、製品となって排出される。

【0024】このようなガラス溶融装置70によれば、溶解槽12を加熱炉50や加熱炉55から分離することができ、異なる種類のガラスを作製するために異なる溶解槽12を容易に交換することができる。又、溶解槽12には溶融ガラス攪拌翼1を設けて溶融ガラス13を攪拌してその均質度を高め、さらに各溶解槽12には、排出部16を設けたことより、槽内底部に溜まり易い不均質成分を含む溶融ガラスを上記排出部16から抜き出すことができ、次の溶解槽12内の溶融ガラスへの不均質成分を含む溶融ガラスの混入を防ぐことができる。さらに、溶解槽12の内、少なくとも一槽以上にガス導入装置25を設け、又は溶解槽12の内、少なくとも一槽以上に蓋19を設け槽内を密閉可能として該槽内を加圧可能とすることにより、溶融ガラス内に含まれる揮発性成分の揮発を抑えて溶融ガラスの均質化を向上させることができる。さらに又、各溶解槽12間の連結部18若しくは溶融ガラスの流路の一部に、通過する溶融ガラスに対してせん断応力を与える形状の溝を設けて、上記溶融ガラスに攪拌効果を与えて溶融ガラスの均質度を上げることができる。又、溶解槽12-4の排出部16-4の下流側に取り付けた、高結晶グラファイト材製の Cutter 303を有する切断装置30により、溶融ガラスの定量取り出しが可能になる。さらに、高結晶グラファイト複合材料を用いた成形装置40を設けることで、後研削が不要となる程度の加工精度にて、溶融ガラスを例えばプリズム等に成形することができる。したがって、上述した、溶融ガラス攪拌翼1、又は溶融ガラス攪拌翼1を備えた溶解槽12、加熱炉50若しくは加熱炉55、排出部16、ガス導入装置25、蓋19、及び連結部18を備えることで、小ロットでもガラスの均質化が達成でき、多品種小量生産に対応した確種切り換え容易なガラス連続溶融装置を実現することができ、その工業的価値は大なるものがある。

【0025】

【発明の効果】以上詳述したように本発明の第1態様の溶融ガラス攪拌翼によれば、ガラス攪拌部に第1平板ないし第3平板を備えたことにより、攪拌槽内の底部側から上部側へ、さらに該上部側から上記底部側へ溶融ガラスを攪拌することができる。よって、上記溶融ガラス攪拌翼は、多品種小量生産に対応した小ロット生産のガラス溶融装置でも均質度の高いガラスを作製可能なように寄与する。

【0026】又、本発明の第2態様のガラス溶融装置によれば、上記第1態様の溶融ガラス攪拌翼を備えたこと

より、溶解槽内で溶融ガラスを攪拌することで溶融ガラスの均質度を高め、よって、多品種小量生産に対応した小ロット生産のガラス溶融装置において均質度の高いガラスを作製することができる。

【0027】又、本発明の第3態様のガラス溶融成形方法によれば、上記第1態様の溶融ガラス攪拌翼にて溶融ガラスを攪拌して溶融ガラスの均質度を高めた後、当該溶融ガラスを排出、成形することから、多品種小量生産に対応した小ロット生産のガラス溶融装置において均質度の高いガラスを作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態である溶融ガラス攪拌翼の斜視図である。

【図2】 図1に示す溶融ガラス攪拌翼の正面図である。

【図3】 図2に示す溶融ガラス攪拌翼の右側面図である。

【図4】 図1に示す溶融ガラス攪拌翼の第1平板ないし第3平板の取り付け態様の一例を示す図である。

【図5】 図1に示す溶融ガラス攪拌翼の第1平板ないし第3平板の取り付け態様の一例を示す図である。

【図6】 図1に示す溶融ガラス攪拌翼の第1平板ないし第3平板の取り付け態様の一例を示す図である。

【図7】 図1に示す溶融ガラス攪拌翼の第1平板ないし第3平板の取り付け態様の一例を示す図である。

【図8】 本発明の一実施形態である溶融ガラス攪拌翼を使用したガラス溶融装置を示す図である。

【図9】 図8に示す溶解槽を連結する連結部の構造を示す図である。

【図10】 図8に示す切断装置の構造を示す断面図である。

【図11】 図10に示す切断装置の他の実施形態における斜視図である。

【図12】 図8に示す成形装置の構造を示す平面図である。

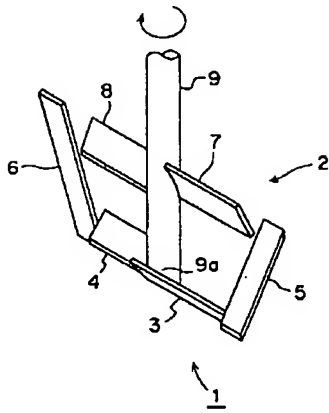
【図13】 図8に示す溶解槽を加熱する加熱路の一実施形態を示す図である。

【図14】 図8に示す溶解槽を加熱する加熱路の他の実施形態を示す図である。

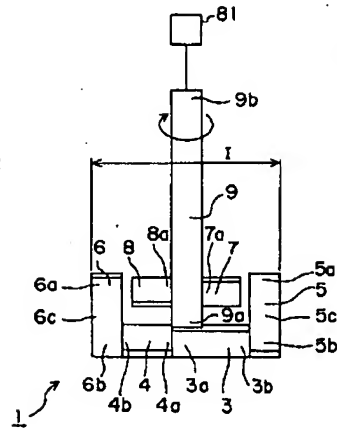
【符号の説明】

1…溶融ガラス攪拌翼、2…ガラス攪拌部、3、4…第1平板、5、6…第2平板、7、8…第3平板、9…回転軸、12…溶解槽、16…排出部、18…連結部、19…蓋、25…ガス導入装置、30…切断装置、40…成形装置、50、55…加熱装置、70…ガラス溶融装置、303…Cutter、401、402…形枠、403…ピストン。

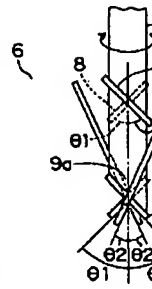
【図1】



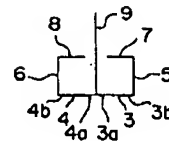
【図2】



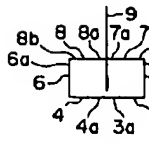
【図3】



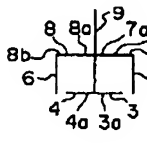
【図4】



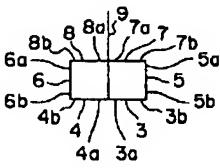
【図5】



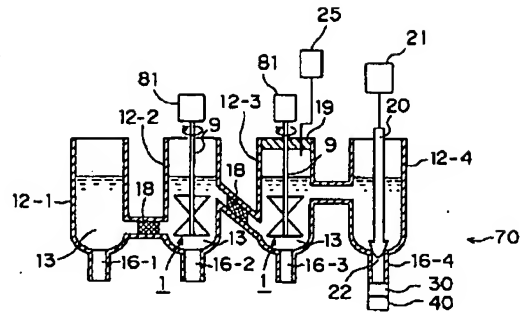
【図6】



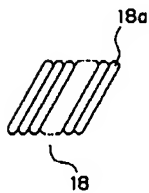
【図7】



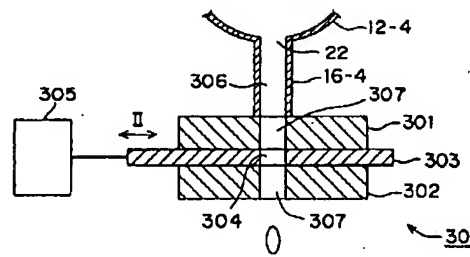
【図8】



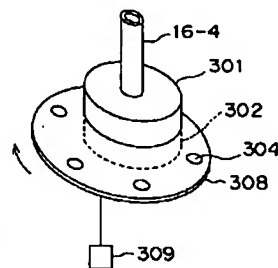
【図9】



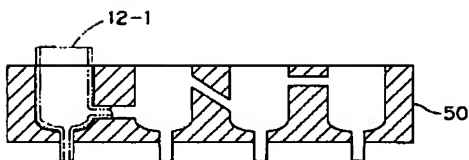
【図10】



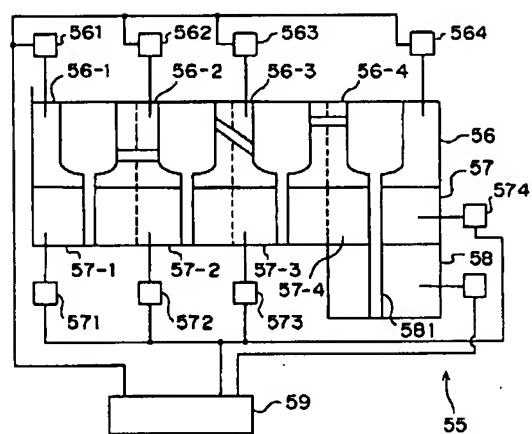
【図11】



【図13】



【图14】



(72)発明者 上田 修治
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内